

Секція:

Машинобудування

УДК 621.91.05

Паперняк Р.– ст. гр. МВм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ ОБРОБЛЮВАЛЬНОЇ ДЕТАЛІ ПРИ ТОЧІННІ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Науковий керівник: к.т.н., доцент Лещук Р.Я.

Динамічна система кінематики токарного верстата з ЧПК складається із системи головного привода і системи привода подач, що механічно не зв'язані одна з одною. При цьому значення подачі через розходження динамічних характеристик електродвигунів і довжини кінематичних ланцюгів буде непостійною

При моделюванні токарної обробки в програмному комплексі "EULER" отримаємо геометричний образ деталі у виді сліду руху вершини різця по поверхні деталі. Слід руху являє собою гвинтову лінію, отриману в циліндричних координатах $(\varphi(t), R(t), S(t))$, де:

- $\varphi(t)$ - функція кута повороту шпинделя, коливання якого залежать від закручування шпинделя, валів коробки швидкостей, розтягання ремня, вигину зубів коліс і т.д.;
- $R(t)$ - функція радіуса обробленої деталі в місці контакту вершини різця з заготовкою. $R(t)$ залежить від деформації опор шпинделя, прогину шпинделя, відтиску різця від заготовки і вигину різця по вертикальній осі верстата;
- $S(t)$ - функція аплікати вершини різця, що визначається від правого торця заготовки, що залежить від подовжніх коливань шпинделя в опорах, стиску шпинделя, деформації різця уздовж осі заготовки, подовжніх і крутильних деформацій гвинта подовжньої подачі.

Отримана траєкторія руху вершини різця - це ще не геометрія обробленої деталі, тому що результатом точіння є деяка канавка, яку можна представити у виді перетинання двох гвинтових поверхонь, одна з яких утворена головною ріжучою кромкою різця, а інша - допоміжною. При цьому перетинання обох поверхонь відбувається по двох лініях, одна з яких є лінією впадин (якщо не враховувати радіус заокруглення вершини різця), а інша - лінією вершин.

Кожна лінія складається з точок - миттєвих значень функції $R(\varphi)$, що розкладається в ряд Фур'є для оцінки форми обробленої поверхні:

$$f(\varphi) = C_0 + \sum_{k=1}^{k=n} C_k \cdot \cos(k\varphi + \varphi_k)$$

де C_k - амплітуда k -гармоніки; φ_k - початкова фаза; n - порядковий номер вищої гармоніки полінома.

У математичну модель геометричного образу деталі можуть бути додані додаткові компоненти, наприклад наростоутворення і зношування інструмента h_z як функції швидкості обробки v і відстані L , пройденим різальним лезом; геометрії заготовки $R_{заг}$, пружних властивостей матеріалу заготовки і так далі. Таким чином, вираз для радіуса деталі R_d може прийняти вид:

$$R_d(\psi, S) = R_{(заг)}(\psi, S) - t + \sqrt{\Delta y^2 + \Delta z^2} + h_y(v, L) + h_c$$

де t - глибина різання; y, z - зміщення осі заготовки в радіальних напрямках;
 h_c - пружне відновлення обробленої поверхні.